

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-363251

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl. C08G 59/14
C08G 59/40
C08K 3/02
C08K 3/22
C08K 9/00
C08L 63/00
H01L 23/29
H01L 23/31

(21)Application number : 2001-165709

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.2001

(72)Inventor : HANADA KAYOKO
IKEZAWA RYOICHI
TSUCHIDA SATORU
KOSAKA MASAHIKO
KATAYOSE MITSUO

(54) EPOXY RESIN COMPOSITION FOR SEALING AND ELECTRONIC PART DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an epoxy resin composition for sealing, having low elastic modulus and small warping, excellent in reliabilities of moisture resistance and thermal shock resistance and exhibiting flame retardance without depending on use of a halogen-based flame retardant, and an electronic part device equipped with an element sealed by the epoxy resin composition for sealing and/or with a bonding area.

SOLUTION: The epoxy resin composition for sealing consists essentially of (A) an epoxy resin, (B) a curing agent, (C) a plasticizer having a reactive functional group at the ends, (D) a flame retardant and (E) an inorganic filler and has ≤ 0.01 wt.% halogen based on the epoxy resin composition for sealing. The electronic part device is equipped with the element sealed by the epoxy resin composition and/or with the bonding area.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-363251
(P2002-363251A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
C 0 8 G 59/14		C 0 8 G 59/14	4 J 0 0 2
59/40		59/40	4 J 0 3 6
C 0 8 K 3/02		C 0 8 K 3/02	4 M 1 0 9
3/22		3/22	
9/00		9/00	
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2001-165709(P2001-165709)	(71)出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成13年5月31日(2001.5.31)	(72)発明者	花田 佳代子 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式 会社総合研究所内
		(72)発明者	池沢 良一 茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式 会社総合研究所内
		(72)発明者	土田 悟 茨城県結城市大字鹿窪1772-1 日立化成 工業株式会社下館事業所内
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 封止用エポキシ樹脂組成物及び電子部品装置

(57)【要約】

【課題】低弾性率で反りが小さく、耐湿信頼性及び耐熱衝撃性に優れ、ハロゲン系難燃剤の使用によらず難燃性を示す封止用エポキシ樹脂組成物、及びこれにより封止された素子及び／又はボンディングエリアを備えた電子部品装置を提供する。

【解決手段】(A)エポキシ樹脂、(B)硬化剤、

(C)末端に反応性官能基を有する可撓剤、(D)難燃剤及び(E)無機充填剤を必須成分とし、ハロゲン含有量が封止用エポキシ樹脂組成物に対して0.01重量%以下である封止用エポキシ樹脂組成物、及びこの封止用エポキシ樹脂組成物により封止された素子及び／又はボンディングエリアを備えた電子部品装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、

(C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤、(D) 難燃剤及び(E) 無機充填剤を必須成分とし、ハロゲン含有量が封止用エポキシ樹脂組成物に対して0.01重量%以下である封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】 (C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤の配合量が、(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤及び

(C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤の合計量に対して40～95重量%である請求項1記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】 (C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤が、末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物である請求項1又は請求項2記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 (F) シラノール縮合触媒をさらに含有する請求項3記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 (D) 難燃剤が、水酸化アルミニウムを含有する請求項1～4のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 水酸化アルミニウムが有機化合物で被覆されている請求項5記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項7】 (D) 難燃剤が、赤リンをさらに含有する請求項5又は請求項6記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項8】 赤リンが有機化合物及び／又は無機化合物で被覆されている請求項7記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項9】 無機化合物が金属水酸化物及び／又は金属酸化物である請求項8記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項10】 金属水酸化物が水酸化アルミニウム、水酸化亜鉛及び水酸化マグネシウムから選ばれる1種又は2種以上である請求項9記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項11】 金属酸化物が酸化亜鉛である請求項9又は請求項10記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項12】 有機化合物がエポキシ樹脂、フェノール樹脂及びこれらの硬化物から選ばれる1種又は2種以上である請求項6又は請求項8～11のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項13】 (B) 硬化剤が、フェノール樹脂、芳香族アミン及び酸無水物から選ばれる1種又は2種以上である請求項1～12のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項14】 (G) シランカップリング剤をさらに含有する請求項1～13のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項15】 (G) シランカップリング剤が、(A) エポキシ樹脂及び／又は(B) 硬化剤と反応する官能基

を有するシランカップリング剤を含有する請求項14記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項16】 (G) シランカップリング剤が、ウレイドシランを含有する請求項14又は請求項15記載の封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項17】 請求項1～16のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物により封止された素子及び／又はボンディングエリアを備えた電子部品装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、封止用エポキシ樹脂組成物、特に環境対応の観点から要求されるハロゲンの使用に因らない難燃性封止用エポキシ樹脂組成物であり、さらに高信頼性を要求される電子部品装置の封止用に好適な樹脂組成物、及びその樹脂組成物で封止した素子及び／又はボンディングエリアを備えた電子部品装置に関する。

【0002】

【従来技術】 現在、電子部品素子の封止には、信頼性が高い反面、量産性の悪さとコスト高が最大の欠点となっている気密封止に代わり、生産性やコスト等に多大なメリットを有する樹脂封止が主流となっている。その大半は、成形性、作業性、各種特性のバランスに優れたエポキシ樹脂が用いられている。そして、ここ数年のパソコンや携帯電話などの爆発的普及に端を発する高機能化の流れから、パッケージの小型化・薄型化・軽量化が進み、それらを支える多ピン化、多層化、高密度実装化、配線の微細化といった技術が急速に発達している。それに伴って、パッケージもDIP (Dual Inline Package)、PPGA (Plastic Pin Grid Array) 等の従来のピン挿入方式から表面実装方式へと移行しており、表面実装方式でも、SOJ (Small Outline J-leaded package) やSOP (Small Outline Package) から、QFP (Quad Flat Package)、BGA (Ball Grid Array)、CSP (Chip Size Package) 等へと一層の多ピン化が進み、パッケージに対する素子の占有面積率が上昇の一途を辿っている。

【0003】 μ BGA、BOC (Board on Chip) 等のCSPにおいては、素子の周辺やセンターを部分的に封止材で被覆するため、封止材の成形収縮や熱膨張係数の差によって発生する応力が原因で素子や基板が反り、パッケージの信頼性が著しく低下するという問題がある。また、最近開発が行われているウエハレベルCSPは、片面のみを封止材で被覆するため、応力によってウエハが大きく反り、工程内での搬送、研磨、ダイシング作業等に支障が生じるだけでなく、デバイスによっては素子特性にばらつきまで生じさせる可能性がある。そのため、このような用途に用いる封止材には、耐湿信頼性及び耐熱衝撃性を向上させるために反りを低減する必要がある、反り低減のために低応力化が要求される。その対

策として、シリコン化合物や液状ゴムを添加することで組成物を低弾性率化する方法、熱膨張係数の低い充填剤を高充填することで組成物の熱膨張係数を低く抑えるといった様な手法が試みられている。また、上記封止材料は、通常は主にテトラブロモビスフェノールAのジグリシジルエーテル等のハロゲン化樹脂とアンチモン化合物の組み合わせによって、難燃性を付与している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来から採られてきた反応性官能基を持たないシリコン化合物や液状ゴムを添加する方法は、組成物の低弾性率化は図れるものの、ブリードアウトを生じたり、成形性、耐湿信頼性及び耐熱衝撃性が低下する傾向にある。充填剤を高充填することで組成物の熱膨張係数を低く抑えるという方法は、充填量に従って流動性が低下するため、添加可能な充填剤量に限界がある。そこで、末端に反応性基を有する可撓剤をエポキシ樹脂組成物に配合し、成形性、耐湿信頼性及び耐熱衝撃性の低下を伴わずに樹脂組成物を低弾性率化するという手法が提案されている。

【0005】一方、環境保護の観点で注目されているダイオキシン問題に端を発し、デカブロムをはじめとするハロゲン化樹脂に関する量規制の動きが表面化している。封止用エポキシ樹脂組成物についても例外ではなく、ノンハロゲンの要求が出てきている状況にある。また、プラスチック封止ICの高温放置特性にハロゲン化合物が悪影響を及ぼすことが知られているため、信頼性向上の観点からもハロゲン化合物の低減が望まれている。しかし、可撓剤は一般的に燃えやすい場合が多く、それを含有する封止用エポキシ樹脂組成物に難燃性を付与する場合、各種特性への影響が小さいハロゲン化樹脂とアンチモン化合物に頼らざるを得ない状況にある。

【0006】本発明は、このような状況に鑑みなされたもので、低弾性率で反りが小さく、耐湿信頼性及び耐熱衝撃性に優れ、ハロゲン系難燃剤の使用によらず難燃性を示す封止用エポキシ樹脂組成物、及びそれにより封止された電子部品装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らが鋭意検討を重ねた結果、末端に反応性官能基を有する可撓剤と、ハロゲンを含有しない難燃剤を配合した封止用エポキシ樹脂組成物により上記課題を達成しうることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】すなわち、本発明は、(1) (A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤、(C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤、(D) 難燃剤及び(E) 無機充填剤を必須成分とし、ハロゲン含有量が封止用エポキシ樹脂組成物に対して0.01重量%以下である封止用エポキシ樹脂組成物、(2) (C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤の配合量が、(A) エポキシ樹脂、(B) 硬化剤及び(C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤の合計量に対

して40～95重量%である上記(1)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(3) (C) 末端に反応性官能基を有する可撓剤が、末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物である上記(1)又は(2)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(4) (F) シラノール縮合触媒をさらに含有する上記(3)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(5) (D) 難燃剤が、水酸化アルミニウムを含有する上記(1)～(4)のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(6) 水酸化アルミニウムが有機化合物で被覆されている上記(5)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(7) (D) 難燃剤が、赤リンをさらに含有する上記(5)又は(6)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(8) 赤リンが有機化合物及び／又は無機化合物で被覆されている上記(7)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(9) 無機化合物が金属水酸化物及び／又は金属酸化物である上記(8)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(10) 金属水酸化物が水酸化アルミニウム、水酸化亜鉛及び水酸化マグネシウムから選ばれる1種又は2種以上である上記(9)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(11) 金属酸化物が酸化亜鉛である上記(9)又は(10)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(12) 有機化合物がエポキシ樹脂、フェノール樹脂及びこれらの硬化物から選ばれる1種又は2種以上である上記(6)又は請求項上記(8)～(11)のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(13)

(B) 硬化剤が、フェノール樹脂、芳香族アミン及び酸無水物から選ばれる1種又は2種以上である上記(1)～(12)のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(14) (G) シランカップリング剤をさらに含有する上記(1)～(13)のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物、(15) (G) シランカップリング剤が、(A) エポキシ樹脂及び／又は(B) 硬化剤と反応する官能基を有するシランカップリング剤を含有する上記(14)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、及び(16) (G) シランカップリング剤が、ウレイドシランを含有する上記(14)又は(15)記載の封止用エポキシ樹脂組成物、並びに(17) 上記(1)～(16)のいずれかに記載の封止用エポキシ樹脂組成物により封止された素子及び／又はボンディングエリアを備えた電子部品装置に関する。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明において用いられる(A) エポキシ樹脂は、封止用エポキシ樹脂組成物に一般に使用されているもので特に制限はないが、たとえば、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン骨格を有するエポキシ樹脂をはじめとするフェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールA、ビスフェノールF等のフェノール類及び／又は α -ナフトール、 β -ナフトール、ジヒドロキシナフ

10

20

30

40

50

タレン等のナフトール類とホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等のアルデヒド基を有する化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック樹脂をエポキシ化したもの、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、アルキル置換又は非置換のビフェノール等のジグリシジルエーテル、スチルベン型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、フタル酸、ダイマー酸等の多塩基酸とエピクロロヒドリンの反応により得られるグリシジルエステル型エポキシ樹脂、ジアミノジフェニルメタン、イソシアヌル酸等のポリアミンとエピクロロヒドリンの反応により得られるグリシジルアミン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンとフェノール類の共縮合樹脂のエポキシ化物、ナフタレン環を有するエポキシ樹脂、フェノール・アラルキル樹脂、ナフトール・アラルキル樹脂等のアラルキル型フェノール樹脂のエポキシ化物、トリメチロールプロパン型エポキシ樹脂、テルペン変性エポキシ樹脂、オレフィン結合を過酢酸等の過酸で酸化して得られる線状脂肪族エポキシ樹脂、脂環族エポキシ樹脂、硫黄原子含有エポキシ樹脂などが挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、流動性の観点からはビスフェノールFのグリシジルエーテル型エポキシ樹脂が好ましい。これらのエポキシ樹脂は、十分に精製されたもので、イオン性不純物が少ないものが好ましい。たとえば、遊離Naイオン、遊離Clイオンは500ppm以下であることが好ましい。本発明で用いられる(B)硬化剤には特に制限はなく、エポキシ樹脂の硬化剤として一般に使用されているものを用いることができるが、フェノール樹脂、芳香族アミン及び酸無水物が好ましく、保存安定性及び硬化性の観点からはフェノール樹脂がより好ましく、接着性の観点からは芳香族アミンがより好ましい。

【0010】本発明において用いられる(B)硬化剤としては、特に制限はなく、エポキシ樹脂の硬化剤として一般に使用されているものを用いることができるが、フェノール樹脂、芳香族アミン及び酸無水物が好ましく、保存安定性の観点からはフェノール樹脂がより好ましく、接着性の観点からは芳香族アミンがより好ましい。フェノール樹脂としては、分子中に1個以上のフェノール性水酸基を有するものであれば特に制限はなく、フェノール、クレゾール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールA、ビスフェノールF、フェニルフェノール、アミノフェノール等のフェノール類及び/又は α -ナフトール、 β -ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトール類とホルムアルデヒド、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等のアルデヒド基を有する化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック型フェノール樹脂、フェノール類及び/又はナフトール類とジメトキシパラキシレン又はビス(メトキシメチ

ル)ビフェニルから合成されるフェノール・アラルキル樹脂、ナフトール・アラルキル樹脂等のアラルキル型フェノール樹脂、フェノール類及び/又はナフトール類とシクロペンタジエンから共重合により合成される、ジシクロペンタジエン型フェノールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂等のジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、テルペン変性フェノール樹脂などが挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。芳香族アミンとしては、芳香環を有するアミン化合物であれば特に制限はなく、たとえば、市販品として、エピキュアW、エピキュアZ(油化シェルエポキシ株式会社製商品名)、カヤハードA-A、カヤハードA-B、カヤハードA-S(日本化薬株式会社製商品名)、トートアミンHM-205(東都化成株式会社製商品名)、アデカハードナーEH-101(旭電化工業株式会社製商品名)、エポミックQ-640、エポミックQ-643(三井化学株式会社製商品名)、DETDA80(Lonza社製商品名)等が入手可能で、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、保存安定性の観点からは3,3'-ジエチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン及び/又はジエチルトルエンジアミンを主成分とする芳香族アミンが好ましい。酸無水物としては、特に制限はないが、たとえば、無水フタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、3-メチルテトラヒドロ無水フタル酸、無水ハイミック酸、無水コハク酸、無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸等が挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0011】(A)エポキシ樹脂と(B)硬化剤との当量比は特に制限はないが、信頼性の観点からはそれぞれの未反応分を少なく抑えるために、エポキシ樹脂に対して硬化剤を0.5~2当量の範囲に設定することが好ましく、0.6~1.4当量がより好ましく、0.8~1.2当量がさらに好ましい。ここで、フェノール樹脂の当量はエポキシ基1個に対しフェノール性水酸基1個が反応するものとして計算され、芳香族アミンの当量はエポキシ基1個に対しアミノ基の活性水素1個が反応するものとして計算され、酸無水物の当量はエポキシ基1個に対し酸無水物基1個が反応するものとして計算される。

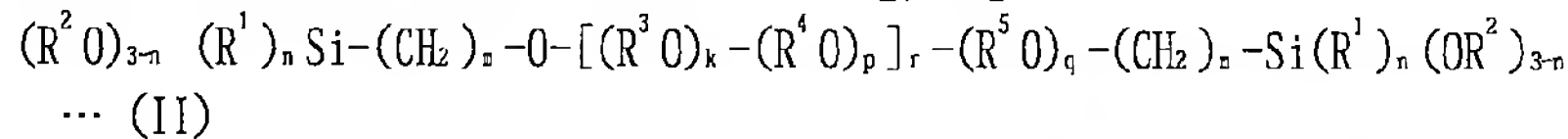
【0012】本発明において用いられる(C)末端に反応性基を有する可撓剤としては特に制限はないが、主鎖に可撓性骨格を主に有し、かつ末端に反応性基を有する化合物が好ましい。主鎖の可撓性骨格としては、一般に用いられるもので特に制限はなく、たとえば、ポリオレフィン、ポリエーテル、ポリジメチルシロキサン等が挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。また、2種以上のランダム共重合体、交互共重合体、ブロック共重合体であってもよい。なかでも低弾性率化の観点からは直鎖ポリエーテルが好まし

い。末端の反応性基についても特に制限はなく、たとえば、ヒドロキシ基、アルコキシ基、カルボキシ基、エポキシ基、アミノ基、シラノール基、アルコキシシリル基、スルホン酸基、ビニル基等が挙げられ、なかでも低弾性化の観点からは、たとえば下記一般式(I)等で示されるアルコキシシリル基が好ましい。

【化1】 $-\text{Si}(\text{R}^1)_n(\text{OR}^2)_{3-n} \cdots$ (I)

ここで、上記一般式(I)中の n は0~2の整数、 R^1 、 R^2 はアルキル基を示し、同一でも異なってもよい。

なかでも、 R^1 、 R^2 は炭素数1~5のアルキル基であることが好ましい。また、 n は1であることが好ましい。 $n=0$ では樹脂組成物の保存安定性が低下する傾向があり、 $n=2$ では硬化時の架橋が不十分となり硬化物の物性の低下につながる傾向がある。反応性基は可撓剤の主鎖の*



ここで、上記一般式(II)中の $\text{R}^1 \sim \text{R}^5$ はアルキル基を示し、全てが同一でも異なってもよい。 n は0~2の整数、 m は1~10の整数、 k は0~32の整数、 p は0~75の整数、 q は0~32の整数、 r は0~75の整数を示す。なかでも、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^5$ は炭素数1~5のアルキル基であることが好ましい。保存安定性及び硬化物物性の観点からは n が1であることが好ましい。

主鎖骨格のポリアルキレンオキシドとしては、たとえば、1種以上のアルキレンオキシドの開環重合により得られる単独重合体、ランダム共重合体、ブロック共重合体等が挙げられ、単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。このような末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物としては、たとえば、市販品として、サイリル(鐘淵化学工業株式会社製商品名)等が入手可能である。

【0014】(C)末端に反応性基を有する可撓剤の配合量は、特に制限はないが、(A)エポキシ樹脂、

(B)硬化剤及び(C)末端に反応性官能基を有する可撓剤の合計量に対して40~95重量%に設定されることが好ましく、50~80重量%がより好ましく、60~75重量%がさらに好ましい。配合量が95重量%を超えると強度に劣る傾向があり、40重量%より少ないと耐湿信頼性や耐熱衝撃性に劣る傾向がある。また、

(C)末端に反応性基を有する可撓剤の重量平均分子量は、特に制限はないが、1000~10000が好ましく、2000~5000がより好ましい。重量平均分子量が1000未満では硬化物が脆くなる傾向があり、10000を超えると粘度が高くなりすぎる傾向がある。

【0015】(C)末端に反応性基を有する可撓剤に、末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物を用いる場合は、封止用エポキシ樹脂組成物に(F)シラノール縮合触媒をさらに含有することが好ましい。

(F)シラノール縮合触媒としては特に制限はなく、従来公知のものを使用できる。たとえば、ステアリン酸

*片末端のみに付加してもよいが、硬化性の観点からは両末端に付加することが好ましい。反応性基が両末端に付加する場合、両反応性基は同じであっても異なってもよい。反応性基は、末端以外に付加していてもよく、可撓剤一分子中に含まれる反応性基の数は、特に制限はなく、二つ以上の反応性基を有する場合は1種単独であっても2種以上が組み合わせられて導入されているものでもよい。また、これら可撓剤は1種を単独で用いても、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

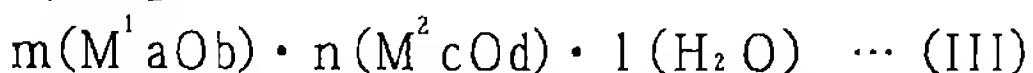
【0013】(C)末端に反応性基を有する可撓剤のなかでも、低弾性率化の観点からは、下記一般式(II)等で示される末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物が好ましい。

【化2】

錫、オクチル酸鉛等の金属カルボン酸塩、ジ- n -ブチル錫ジラウレート、ジオクチル錫ジラウレート等の有機錫化合物、アルミニウムアルコレート、アルミニウムキレート化合物、チタンキレート化合物等が挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。(F)シラノール縮合触媒の配合量は、末端アルコキシシリル変性ポリアルキレンオキシド化合物100重量部に対して0.1~5重量部となるように設定されることが好ましく、0.3~2重量部がより好ましく、0.5~1重量部がさらに好ましい。配合量が0.1重量部未満では硬化性に劣る傾向があり、5重量部を超えるとライフが劣る傾向がある。

【0016】本発明において用いられる(D)難燃剤としては、ハロゲン原子を有する化合物以外であれば特に制限はなく、一般的に用いられている難燃剤を使用することができる。たとえば、赤燐、リン酸エステル等のリン化合物、メラミン、メラミン誘導体、トリアジン環を有する化合物、シアヌル酸誘導体、イソシアヌル酸誘導体等の窒素含有化合物、シクロホスファゼン等の燐窒素含有化合物、酸化亜鉛、酸化鉄、酸化モリブデン、硼酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛、フェロセン等の金属化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、下記組成式(III)などの複合金属水酸化物等の金属水酸化物が挙げられ、単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。(D)難燃剤の配合量は、特に制限はないが、封止用エポキシ樹脂組成物に対して5~75重量%が好ましく、7~60重量%がより好ましい。

【化3】



(ここで、 M^1 及び M^2 は互いに異なる金属元素を示し、 a 、 b 、 c 、 d 、 m 、 n 及び l は正の数を示す。)

上記組成式(III)中の M^1 及び M^2 は互いに異なる金属元素であれば特に制限はないが、難燃性の観点からは、 M^1 と M^2 が同一とならないように M^1 が第3周期の金属

元素、IIA族のアルカリ土類金属元素、IVB族、IIB族、VIII族、IB族、IIIA族及びIVA族に属する金属元素から選ばれ、 M^2 がIIIB～IIB族の遷移金属元素から選ばれることが好ましく、 M^1 と M^2 が同一とならないように M^1 がマグネシウム、カルシウム、アルミニウム、スズ、チタン、鉄、コバルト、ニッケル、銅及び亜鉛から選ばれ、 M^2 が鉄、コバルト、ニッケル、銅及び亜鉛から選ばれることがより好ましい。流動性の観点からは、 M^1 がマグネシウム、 M^2 が亜鉛又はニッケルであることが好ましく、 M^1 がマグネシウムで M^2 が亜鉛であることがより好ましい。m及びnのモル比は特に制限はないが、m/nが99/1～50/50であることが好ましい。なお、金属元素の分類は、典型元素をA亜族、遷移元素をB亜族とする長周期型の周期率表（出典：共立出版株式会社発行「化学大辞典4」1987年2月15日縮刷版第30刷）に基づいて行った。

【0017】なかでも、難燃効果の観点からは水酸化アルミニウムが好ましく、硬化性の観点からは有機化合物で被覆された水酸化アルミニウムがより好ましい。有機化合物で被覆された水酸化アルミニウムを用いる場合、被覆の強度及び信頼性の観点からは、有機化合物が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂及びこれらの硬化物から選ばれる1種又は2種以上であることが好ましい。また、耐湿信頼性の観点からはイオン性不純物の少ない水酸化アルミニウムが好ましく、たとえば、Na化合物の含有量は0.2重量%以下が好ましい。水酸化アルミニウムの平均粒径は、特に制限はないが、流動性及び難燃性の観点からは1～50 μ mが好ましい。水酸化アルミニウムの配合量は、特に制限はないが、難燃性及び流動性の観点からは封止用エポキシ樹脂組成物に対して7～60重量%が好ましく、10～50重量%がより好ましい。

【0018】(D)難燃剤に水酸化アルミニウムを用いる場合、難燃性の観点からは赤リンをさらに含有することが好ましい。赤リンは、耐湿信頼性の観点からはあらかじめ被覆及び／又は表面処理を施されたものが好ましく、無機化合物及び／又は有機化合物で被覆された赤リンがより好ましい。被覆及び表面処理の方法は特に制限はなく、2種以上で被覆及び／又は表面処理される場合はその順序も問わない。無機化合物及び／又は有機化合物で被覆された赤リンを用いる場合、リン酸イオンの捕捉効果の観点からは、無機化合物が金属水酸化物及び／又は金属酸化物であることが好ましく、金属水酸化物が水酸化アルミニウム、水酸化亜鉛及び水酸化マグネシウムから選ばれる1種又は2種以上であることがより好ましく、金属酸化物が酸化亜鉛であることがより好ましい。また、ホスフィンの捕捉効果の観点からは、有機化合物がエポキシ樹脂、フェノール樹脂及びこれらの硬化物から選ばれる1種又は2種以上であることが好ましい。赤リンを無機化合物及び有機化合物で被覆する場合、その被覆処理の順序は特に制限はなく、無機化合物

で被覆した後に有機化合物で被覆しても、有機化合物で被覆した後に無機化合物で被覆しても、両者の混合物を用いて両者を同時に被覆してもよい。また、被覆形態は特に制限はなく、物理的に吸着したものでも、化学的に結合したものでも、その他の形態であってもよい。また、無機化合物と有機化合物は、被覆後に別個に存在していても、両者の一部又は全部が結合した状態であってもよい。無機化合物及び有機化合物の量は、特に制限はないが、無機化合物と有機化合物の重量比（無機化合物／有機化合物）は、1/99～99/1が好ましく、10/90～95/5がより好ましく、30/70～90/10がさらに好ましく、このような重量比となるように無機化合物及び有機化合物又はその原料となるモノマー、オリゴマーの使用量を調整することが好ましい。無機化合物及び／又は有機化合物で被覆された赤リンの製造方法は特に制限はなく、たとえば、特開昭62-21704号公報、特開昭52-131695号公報等に記載された公知の被覆方法を用いることができる。また、被覆膜の厚さは本発明の効果が得られれば特に制限はなく、被覆は、赤リン表面に均一に被覆されたものでも、不均一であってもよい。

【0019】赤リンの配合量は、水酸化アルミニウムの配合量の5～25重量%が好ましく、7～20重量%がより好ましい。5重量%未満では難燃効果に劣る傾向があり、25重量%を超えるとリン酸イオンの溶出量が増大するために、耐湿信頼性が低下する傾向にある。赤リンの平均粒径は、10～100 μ mの範囲が好ましい。平均粒径が10 μ m未満であると、リン酸イオンの低減が困難となって耐湿性が劣る傾向にある。また、平均粒径が100 μ mを超えると、高集積化パッケージにおいては高密度化したワイヤの相互間隙よりも粒径の大きな赤リンが存在しやすくなるため、成形時にワイヤ曲がりや切断といった問題が生じやすくなる。

【0020】本発明において用いられる(E)無機充填剤としては、封止用エポキシ樹脂組成物に一般に使用されるもので特に制限はないが、たとえば、溶融シリカ、結晶シリカ等のシリカ、酸化亜鉛、酸化鉄、酸化モリブデン、酸化アルミナ、硼酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛等の金属化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、複合金属水酸化物等の金属水酸化物、赤燐、炭酸カルシウム、クレー、タルク、窒化珪素、炭化珪素、窒化ホウ素、珪酸カルシウム、チタン酸カリウム、窒化アルミ、ベリリア、ジルコニア、ジルコン、フォステライト、ステアタイト、スピネル、ムライト、チタニア等の粉体、又はこれらを球形化したビーズ、ガラス繊維などが挙げられる。これらの無機充填剤は単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでもシリカが好ましく、流動性の観点からは球形シリカがより好ましい。熱膨張係数低減の観点からは溶融シリカが好ましく、高熱伝導性の観点からはアルミナが好ましい。

【0021】(E)無機充填剤の平均粒径は、特に球形シリカの場合、0.5～50 μ mの範囲が好ましく、1～30 μ mの範囲がより好ましい。平均粒径が0.5 μ m未満では分散性に劣る傾向やエポキシ樹脂組成物にチキソトロピック性が付与されて流動特性に劣る傾向があり、50 μ mを超えるとフィラ沈降を起こしやすくなる傾向や、エポキシ樹脂組成物の微細間隙への浸透性・流動性が低下してボイド・未充填を招きやすくなる傾向がある。(E)無機充填剤の配合量は、(D)難燃剤に無機物が含まれる場合はその無機物との合計が、エポキシ樹脂組成物の20～95重量%の範囲に設定されることが好ましく、より好ましくは30～92重量%、さらに好ましくは55～80重量%である。配合量が20重量%未満では熱膨張係数の低減効果が低くなり耐熱衝撃性に劣る傾向があり、95重量%を超えるとエポキシ樹脂組成物の粘度が上昇し、流動性、浸透性及びディスペンシ性の低下を招く傾向がある。

【0022】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物には、必要に応じて(G)シランカップリング剤はさらに含有させることができる。(G)シランカップリング剤としては、特に制限はなく、封止用エポキシ樹脂組成物に一般的に使用されているものを用いることができ、たとえば、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス(β -メトキシエトキシ)シラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 β -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -ビス(β -ヒドロキシエチル)アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(トリメトキシシリルプロピル)エチレンジアミン、N-(ジメトキシメチルシリルイソプロピル)エチレンジアミン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、N- β -(N-ビニルベンジルアミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラン、ビニルトリメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -(β -アミノエチル)アミノプロピルジメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アニリノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -ウレイドトリメトキシシラン、 γ -ジブチルアミノプロピルトリメトキシシラン、ヒドロキシプロピルトリメトキシシラン等が挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いてもよい。なかでも、(A)エポキシ樹脂及び/又は(B)硬化剤と反応する官能基を有するシランカップリング剤であることが好ましい。また、エポキシ樹脂との反応性、各種基材との接着性の観点からはアミノシラン等の窒素

原子を有するものが好ましく、保存安定性の観点からはNH₂CONH基を有するアルコキシシラン等のウレイドシランがより好ましい。(G)シランカップリング剤の配合量は、(C)末端に反応性基を有する可撓剤100重量部に対して0.5～10重量部となるように設定されることが好ましく、1～7重量部がより好ましく、2～5重量部がさらに好ましい。配合量が0.5重量部未満では強度や耐湿信頼性に劣る傾向があり、10重量部を超えると流動性に劣る傾向がある。

【0023】本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて硬化促進剤を配合することができる。たとえば、1,8-ジアザビシクロ[5,4,0]ウンデセン-7、1,5-ジアザビシクロ[4,3,0]ノネン-5、6-ジブチルアミノ-1,8-ジアザビシクロ[5,4,0]ウンデセン-7等のシクロアミジン化合物及びこれらの化合物に無水マレイン酸、1,4-ベンゾキノ、2,5-トルキノ、1,4-ナフトキノ、2,3-ジメチルベンゾキノ、2,6-ジメチルベンゾキノ、2,3-ジメトキシ-5-メチル-1,4-ベンゾキノ、2,3-ジメトキシ-1,4-ベンゾキノ、フェニル-1,4-ベンゾキノ等のキノ類、ジアゾフェニルメタン、フェノール樹脂等の π 結合を持つ化合物を付加してなる分子内分極を有する化合物、ベンジルジメチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルアミノエタノール、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール等の3級アミン類及びこれらの誘導体、2-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール等のイミダゾール類及びこれらの誘導体、トリブチルホスフィン、メチルジフェニルホスフィン、トリフェニルホスフィン、トリス(4-メチルフェニル)ホスフィン、ジフェニルホスフィン、フェニルホスフィン等の有機ホスフィン類及びこれらのホスフィン類に無水マレイン酸、上記キノ化合物、ジアゾフェニルメタン、フェノール樹脂等の π 結合をもつ化合物を付加してなる分子内分極を有するリン化合物、テトラフェニルホスホニウムテトラフェニルボレート、トリフェニルホスフィンテトラフェニルボレート、2-エチル-4-メチルイミダゾールテトラフェニルボレート、N-メチルモルホリントテトラフェニルボレート等のテトラフェニルボロン塩及びこれらの誘導体などが挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ用いても良い。特に、硬化剤としてフェノール樹脂及び/又は酸無水物を用いる場合には硬化促進剤を配合することが好ましい。硬化促進剤の配合量は、硬化促進効果が達成される量であれば特に限定されるものではないが、(A)エポキシ樹脂及び(B)硬化剤の合計量100重量部に対して0.1～10重量部が好ましく、より好ましくは0.5～5重量部、さらに好ましくは1～3重量部である。0.1重量部未満では短時間での硬化性に劣る傾向があり、10重量部を超える

と硬化速度が速すぎて良好な硬化物を得ることが困難になる傾向がある。

【0024】さらに、本発明の封止用エポキシ樹脂組成物には、その他の添加剤としてハイドロタルサイト類、マグネシウム、アルミニウム、チタン、ジルコニウム、ビスマス、アンチモン等の元素の含水酸化物などの従来公知のイオントラップ剤、高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、エステル系ワックス、ポリオレフィン系ワックス、ポリエチレン、酸化ポリエチレン等の離型剤、シリコンオイルやシリコンゴム粉末等の応力緩和剤、染料、カーボンブラック等の着色剤、希釈剤、レベリング剤、消泡剤、有機溶剤などを必要に応じて配合することができる。

【0025】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物は、ハロゲン原子を含む化合物を含まないことが好ましい。封止用エポキシ樹脂組成物に用いる各成分に合成原料不純物として含まれる遊離ハロゲンイオン等の不純物ハロゲンを全く含有しないことは困難であるが、これらの不純物ハロゲンの含有量も少ないほど好ましい。すなわち、ハロゲンの含有量は、封止用エポキシ樹脂組成物に対して0.01重量%以下であることが必要で、高温放置特性の観点から0.005重量%以下であることが好ましく、0~0.002重量%であることがより好ましい。

【0026】本発明の封止用エポキシ樹脂組成物は、各種原材料を均一に分散混合できるのであれば、いかなる手法を用いても調製できるが、一般的な手法として、所定の配合量の成分を秤量し、必要に応じてミキサー等によって予備混合した後、三本ロール、らいかい機等によって分散混練、ミキシングロール、押出機等によって熔融混練などの混練を行う方法を挙げることができる。

【0027】本発明で得られるエポキシ樹脂組成物により素子及び／又はボンディングエリアを封止して得られる電子部品装置としては、リードフレーム、配線済みのテープキャリア、配線板、ガラス、シリコンウエハ等の支持部材に、半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の能動素子、コンデンサ、抵抗体、抵抗アレイ、コイル、スイッチ等の受動素子などの素子を搭載し、必要な部分を本発明のエポキシ樹脂組成物で封止して得られる電子部品装置などが挙げられる。このような電子部品装置としては、たとえば、リードフレーム上に半導体素子を固定し、ボンディングパッド等の素子の端子部とリード部をワイヤボンディングやバンプで接続した後、本発明のエポキシ樹脂組成物を用いて封止してなる、PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier)、QFP (Quad Flat Package)、SOP (Small Outline Package)、SOJ (Small Outline J-leaded package)、TSOP (Thin Small Outline Package)、TQFP (Thin Quad Flat Package) 等の一般的な樹脂封止型IC、テープキャリアにバンプで接続した半導体チップを、本発明のエポキシ樹脂組成物で封止したTCP

(Tape Carrier Package)、配線板やガラス上に形成した配線に、ワイヤーボンディング、フリップチップボンディング、はんだ等で接続した半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の能動素子及び／又はコンデンサ、抵抗体、コイル等の受動素子を、本発明のエポキシ樹脂組成物で封止したCOB (Chip On Board) モジュール、ハイブリッドIC、マルチチップモジュール、配線板接続用の端子を形成した有機基板に素子を搭載し、バンプまたはワイヤボンディングにより素子と有機基板に形成された配線を接続した後、本発明のエポキシ樹脂組成物で素子及び／又はボンディングエリアを封止したBGA (Ball Grid Array)、CSP (Chip Size Package) などが挙げられる。また、プリント回路板にも本発明のエポキシ樹脂組成物は有効に使用できる。

【0028】本発明の液状エポキシ樹脂組成物を用いて素子及び／又はボンディングエリアを封止する方法としては、ディスペンス方法、注型方法、印刷法、トランスファ成形法、インジェクション成形法、圧縮成形法等が挙げられる。

【0029】

【実施例】次に実施例により本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0030】合成例：末端に反応性官能基を有するポリエステル樹脂の合成

液状ポリエステルポリオール（協和発酵工業株式会社製商品名キョーフポール1000PA）300gに、ジブチル錫ジラウレート0.15gを加え、窒素下で3-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン（日本ユニカ株式会社製商品名A-1310）146.25gを滴下した。これを50~60℃で7時間反応させ、FT-IRのイソシアネート基ピークの消失で反応の終了を確認し、生成物粘度2.4Pa・s（EMD型粘度計、25℃）のポリエステル樹脂を得た。

【0031】実施例1~7、比較例1~4

エポキシ樹脂としてビスフェノールF型エポキシ樹脂

（東都化成株式会社製商品名YDF8170C、加水分解性塩素0.005重量%：エポキシ樹脂1）、臭素含有量46~50%の臭素化エポキシ樹脂（東都化成株式会社製商品名YDB400：エポキシ樹脂2）及び臭素含有量48~51%の臭素化エポキシ（日本化薬株式会社製商品名樹脂BROC-C、加水分解性塩素0.08重量%以下：エポキシ樹脂3）、硬化剤としてノボラック型フェノール樹脂MEH8005（明和化成工業株式会社製商品名：硬化剤1）及びノボラック型フェノール樹脂MEH8000H（明和化成工業株式会社製商品名：硬化剤2）、末端に反応性基を有する可撓剤としてサイリルSAT010（鐘淵化学工業株式会社製商品名：可撓剤1）及び上記合成例で得られたポリエステル樹脂（可撓剤2）、末端に反応性基を持たない可撓剤と

してシリコンオイル（東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製商品名SH702：比較可撓剤）、シラン縮合触媒としてジブチル錫ビスイソオクチルチオグリコレート（触媒1）及びジブチル錫ジラウリレート（触媒2）、難燃剤として平均粒径10 μ mの水酸化アルミニウム（住友化学工業株式会社製商品名CL310：水酸化アルミニウム1）及び平均粒径1 μ mの水酸化アルミニウム（日本軽金属株式会社製商品名BF013：水酸化アルミニウム2）、平均粒径17 μ mのエポキシ樹脂被覆水酸化アルミニウム（水酸化アルミニウム3）、フェノール樹脂及び水酸化アルミニウムで被覆された赤リン（燐化学工業株式会社製商品名ノーバエクセル140）、五酸化アンチモン、硬化促進剤として2-エチル-4-メチルイミダゾールのテトラフェニルボレ *

表1 配合組成

配合成分	実施例							比較例			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
エポキシ樹脂1	100	100	100	100	100	100	100	100	—	100	100
エポキシ樹脂2	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
エポキシ樹脂3	—	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—
硬化剤1	80	—	80	80	80	80	80	80	60	80	—
硬化剤2	—	87	—	—	—	—	—	—	—	—	87
可撓剤1	340	—	340	340	340	340	340	—	340	340	—
可撓剤2	—	340	—	—	—	—	—	—	—	—	340
比較可撓剤	—	—	—	—	—	—	—	150	—	—	—
触媒1	2	—	2	2	2	2	2	—	2	2	—
触媒2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5
水酸化アルミニウム1	640	660	—	260	—	—	1020	420	—	—	—
水酸化アルミニウム2	—	—	—	—	—	260	—	—	—	—	—
水酸化アルミニウム3	—	—	640	—	260	—	—	—	—	—	—
赤リン	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
赤リン	—	—	—	30	30	30	—	—	—	—	—
五酸化アンチモン	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
硬化促進剤	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ウレイドシラン	10	—	10	10	10	10	10	10	10	10	—
アルキルシラン	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	15
イオントラップ剤	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
カーボンブラック	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
無機充填剤	640	660	640	990	990	990	260	420	1230	1290	1310
無機充填剤量(重量%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70

(単位：重量部)

【0033】作製した実施例、比較例の封止用エポキシ樹脂組成物を次の各試験により評価した。なお、パッケージ、試験片及び硬化物は、封止用エポキシ樹脂組成物を120℃1時間+150℃3時間の加熱条件でディスペンス方式により成形して作製した。評価結果を表2に示す。

(1) 粘度

E型粘度計（株式会社東京計器製）を用いて、25℃の粘度（Pa・s）を測定した。

(2) 難燃性

UL-94試験方法に従って硬化物の難燃性を評価した。

(3) 抽出液特性（リン酸イオン溶出量）

厚さ30～100 μ mの硬化物を作製し、5mm角に切断した硬化物5gに純水50ccを加えて121℃20

*ート塩（北興化学工業株式会社製商品名EMZ-K）、シランカップリング剤としてウレイドシラン（東レ・ダウコーニング・シリコン株式会社製商品名AY43-031）及びアルキルシラン（日本ユニカー株式会社製商品名A-137）、充填剤として平均粒径18 μ mの球状溶融シリカ、その他添加剤としてイオントラップ剤（東亜合成化学株式会社製商品名IXE-500）、カーボンブラック（三菱化学株式会社製商品名MA100R）を、それぞれ表1に示す重量部で配合し、三本ロールにて混練分散した後、真空脱泡して、実施例及び比較例の封止用エポキシ樹脂組成物を作製した。

【0032】

【表1】

h放置した後、純水を濾過してイオンクロマトグラフ（日本ダイオネックス株式会社製IC-20）でリン酸イオンの溶出量を測定した。

(4) 耐湿信頼性

上記成形条件で封止した評価用BGAパッケージ（チップ：アルミジグザグ配線形成TEG）を121℃、2atm、100%RHのPCT条件で240h処理後、超音波探傷装置AT5500（日立建機株式会社製）を用いて封止用エポキシ樹脂組成物とチップ及びポリイミドフィルムとの剥離の有無を観察した。また、アルミ配線及びパッドの断線・腐食不良を導通試験及び赤外線顕微鏡により確認した。測定パッケージ数に占める不良パッケージ数で評価した。

(5) 高温放置特性

上記(4)と同様の評価用BGAパッケージを、200

℃の恒温槽に保管し、所定時間毎に取り出して導通試験を行って、測定パッケージ数に占める不良パッケージ数で評価した。

(6) 耐熱衝撃性

上記(4)と同様の評価用BGAパッケージを、-50℃/150℃、各30分のヒートサイクルで処理し、導通試験を行いアルミ配線の断線不良を調べ、半数が不良となるサイクル数で評価した。

(7) 反り

シリコンチップ(25mm×25mm×200μm厚) 10

上に封止用エポキシ樹脂組成物を0.2mm厚に成形し

た試験片を、接触式表面粗さ計(株式会社小坂研究所 *

*製)を用いてチップ裏面を対角線方向に30mmスキャンして反り量(μm)を求めた。

(8) 弾性率

封止用エポキシ樹脂組成物を0.4mm厚のシート状に成形した硬化物を5mm×30mmの短冊状に切って試験片とし、動的粘弾性測定装置DVE型(株式会社レオロジ製)を用いて昇温速度3℃/min、測定温度-120~250℃、周波数10Hzの条件で測定し、25℃の弾性率(MPa)を読取った。

【0034】

【表2】

表2 評価結果

評価項目	単位	実施例							比較例			
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
粘度	Pa·s	37	5.9	52	33	35	36	44	30	60	22	3.7
難燃性(UL-94)		V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	NR※	NR※
リン酸化合物溶出量	ppm	0	0	0	3.8	3.9	3.7	0	0	0	0	0
信頼性	チップとの剥離	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	ワイリード・フィルムとの剥離	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
	断線・腐食不良	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
高温放置特性	400h	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10
	600h	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10
	800h	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10
	1000h	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10	10/10	0/10	0/10
耐熱衝撃性	サイクル数	10000以上	10000以上	10000以上	10000以上	10000以上	10000以上	10000以上	3000	10000以上	10000以上	10000以上
反り	μm	7	40	6	8	8	9	8	110	10	8	45
弾性率	MPa	30	1200	45	40	50	40	50	11500	50	40	1400

※NR:規格外

【0035】本発明における(C)末端に反応性官能基を有する可撓剤を含まない比較例1では、耐熱衝撃性に劣り、反り及び弾性率が著しく大きい。(D)難燃剤としてハロゲン化樹脂及びアンチモン化合物を含有する比較例2では、高温放置特性が著しく劣る。また、難燃剤を含有しない比較例3及び4は、UL-94のV-0を満足しない。これに対して、本発明の実施例1~7はいずれも難燃性がV-0と良好で、反りが小さく、信頼性※

※にも優れる。

【0036】

【発明の効果】本発明になる封止用エポキシ樹脂組成物は、実施例で示したように難燃性を有し、低粘度で反りが小さく、この封止用エポキシ樹脂組成物を用いて素子及び/又はボンディングエリアを封止すれば信頼性に優れた電子部品装置を得ることができるので、その工業的価値は大である。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード(参考)

C 0 8 L 63/00

C 0 8 L 63/00

C

H 0 1 L 23/29

H 0 1 L 23/30

R

23/31

(72)発明者 小坂 正彦

茨城県結城市大字鹿窪1772-1 日立化成工業株式会社下館事業所内

Fターム(参考) 4J002 CD001 DA056 DE146 FB076

FB086 FB266 FD017 FD136

4J036 CD12 CD16 DB15 DC10 FB07

JA07

(72)発明者 片寄 光雄

茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社総合研究所内

4M109 AA01 BA01 BA03 CA02 CA04

CA12 CA21 CA22 EA04 EB02

EB04 EB06 EB07 EB08 EB09

EB13 EB18 EB19 EC04 EC20